



TITLE:

大型ドックの構造設計と施工に関する基礎工学的研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

荒谷, 俊司

CITATION:

荒谷, 俊司. 大型ドックの構造設計と施工に関する基礎工学的研究. 京都大学, 1970, 工学博士

ISSUE DATE:

1970-07-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/213432>

RIGHT:

氏 名	荒 谷 俊 司 あら たに しゅん じ
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 358 号
学位授与の日付	昭 和 45 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	大型ドックの構造設計と施工に関する基礎工学的研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 赤 井 浩 一 教 授 村 山 朔 郎 教 授 松 尾 新 一 郎

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、埋立砂地盤上に築造した大型ドックの設計施工にあたって実施した一連の実験とその理論的な解析および考察を記述して、大型ドックの合理的設計に役立てようとしたもので、緒論，7章，結論からなっている。

緒論では、本研究の目的と意義を述べ、各章の内容を簡単に説明している。

第1章においては、大型ドックのすう勢と各種ドックの構造形式について述べ、また在来ドックの構造を形式的に分類して詳述し、かつ従来の設計計算法の例として Brennecke の静力学的解法 Bailey のインバートアーチ法および Freund の弾性力学的解法の三者をとりあげて批判を行なっている。その結果、近年埋立地盤上に築造されるドックにおいては、地中遮水壁を設置して底版に働く揚水圧をなくし、底版厚を極度に小さくする傾向があるが、このような底版構造の合理的な設計に関する問題点を指摘して本研究の重要性を示している。

第2章においては、弾性地盤上の底版の設計法を述べている。まず建造ドックの設計に必要な船体荷重として、大型タンカーの構造と船舶建造時の荷重、盤木配置および盤木にかかる荷重およびその分布、水張り荷重に対する増し支柱の設計について述べ、さらに修繕ドックでは修繕の荷重と盤木配置および盤木反力について記している。いずれのドックにおいても、船体荷重は船長方向には隔壁ならびに側外板により、また船幅方向には横隔膜、制油隔壁などによって分散均等化されるが、この分布係数の値を数値的に表示している。さらに弾性地盤上の版の近似解法として著者が提案する2方向直交はりの理論による解法と差分法による版の解法との比較を行ない、前者の解法の実用性を明らかにしている。またこの結果を利用して、有限長の版がいくつかヒンジ結合されて弾性地盤上にある場合の解法を述べ、実際への応用をはかっている。

第3章においては、埋立砂地盤上の35万トン建造ドックでの船体建造時および水張り試験時に盤木に働く荷重の実測と、このさい底版に生ずる応力とひずみを測定した結果を述べている。また新設の50万トン

修繕ドックの底版に最大560トンの集中荷重を載荷して、その応力とひずみを実測し、それより底版コンクリート内における荷重の分散について検討を加え、設計荷重のとり方に関して新しい提案を行なっている。すなわち、いずれの実測結果も盤木反力が船体の剛性と、盤木、底版および地盤のたわみに大きく影響されてかなり広く分散されるため、盤木1個あたりの荷重が小さくなり、しかもこの盤木荷重が底版中立軸以深の位置まで分散すると考えると、計算値と実測値がよく一致することを明らかにしている。

第4章においては、現在造船において慣用されている底版設計用の船体荷重の例を示し、あわせて砂地盤上に構築される建造ドックおよび修繕ドックの底版の応力計算例を示している。この設計例においては、前章で得られた載荷実験の結果にもとづき、従来慣用の荷重条件では中央船槽の直下にきわめて大きい荷重強度を与えていたのに対して、造船時の盤木配置とその荷重分散効果とを考慮して、標準的な船体荷重に対する地盤反力、底版の曲げモーメントおよびせん断力の特性を明らかにしている。

第5章は透水性地盤上のドック底版に危険な揚水圧を作用させない方法として一般に採用されている地中遮水壁と減圧排水工について記したものであって、遮水壁の種類および施工法ならびに減圧排水の機構とその効果について述べている。とくに砂地盤上に構築された大型ドックの揚水圧の測定に関しては、底版下の地盤内に間引き水圧計を設置し、施工中の止水鋼矢板による締切り効果、底版完成後の地下水圧の変化および船体建造時とドック注排水時の各状態における底版下の水圧挙動を明らかにしている。またこのような減圧排水工の集水機構を維持するためには、集水管についた沈殿物を定期的に除去することが望ましく、高圧水の噴射などの方法をすすめている。

第6章においては、ドックの設計において大きな要素であるきょ口戸当り部の水圧分布について記し、新設されたフローティングゲートにおいて、水圧の増加にともなう戸当り部の圧力分布とゲート頂部および底部のたわみを計測した結果を詳述している。その結果、値壁戸当り部とシル部の反力が台形となるような反力分布を採用すれば、ゲート反力の理論式としてゲートを曲げとねじりを受ける薄肉棒と考える場合、および3辺単純支持・1辺自由の版と考える場合の両者とも、実測値と実用上よく一致することを確かめている。また従来慣用の計算法は、幅と深さの比が1ないし2程度の小型ドック用ゲートに対しては適用可能であるが、上述の比が5以上となるような大型ドック用ゲートには適用できず、著者の提案する新しい計算法によるべきことを述べている。

第7章においては、砂地盤上に建設された大型ドックの設計施工にあたり、上述の理論を適用して在来もののドックに類例をみない薄い底版を採用し、合理的かつ経済的な構造となし得たことを施工実績の一つとして述べ、さらに施工中の諸計測により、完成した構造物の安全性を確かめたことを述べている。

第8章は全体の結論である。

論文審査の結果の要旨

近時わが国造船業界の活況や船舶の巨大化と相まって、各造船所とも大型ドックの建造がさかんであるが、建設工期の短縮と建造費の低廉化を目ざしてドックの設計施工の合理化が進められている。しかも立地上の制約から、現今多く築造される埋立地盤上のドックにおいては、構造物をいかにして揚水圧に対抗させるか、また大型化する船体荷重に対して底版をいかに経済的に設計するかが最大の主眼となってお

り、基礎工学の立場から解明すべき問題が少なくない。

著者はこの観点から、埋立砂地盤上に築造した大型ドックの設計施工にあたって実施した一連の実験とその理論的な解析および考察を記述して、大型ドックの合理的設計に重要な指針を与えている。

本研究のおもな成果は次のとおりである。

ドック設計の基本となる船体荷重の種類とその分布を明らかにしたのち、底版上におかれる盤木構造を検討して、船体の剛性と盤木の作用によって荷重がかなり広範囲に分散されることを実測し、合理的な盤木配置の設計を行なっている。ついでこのような分布荷重をうける底版の設計計算に2方向直交はりの理論による解法を提案し、電子計算機による多くの数値計算と実際の計測によってその精度を吟味し、実用性を確かめている。

また底版の載荷試験時の応力測定を砂地盤上の35万トン建造ドックと50万トン修繕ドックの両者について行ない、とくに前者の底版について苛酷な条件となる新造船の水張り試験時の最大荷重に対しては、通常盤木のほかに増し支柱を用いることによって底版の曲げモーメントを減少させることを実証した。さらに盤木から底版コンクリートに作用する荷重は、盤木と底版との接触面積のみに分布するものとして底版の応力計算をするよりも、底版中立軸の位置まで45°の分散角で広がるものとして前述の2方向直交はりの計算を行なうのが実際に近いことを、大型の載荷実験によって確かめている。

ついで透水性地盤上のドック底版に対する危険な揚水圧を消去するための地中遮水壁と減圧排水工の設計に関して詳述し、揚水圧の実態とそれを処理する方策ならびにその持続効果について現地計測にもとづいた解明を行なっている。またドックの設計において一つの大きい要素となるきょ口戸当り部のゲート反力を実測して、合理的な水圧分布にもとづく計算法を提案し、さらに砂地盤上の大型ドック施工の実際についてその安全性の確認を行なった結果を記述して、近代的大型ドックの設計施工にさいしての未解明な問題の解決に有益な指針を与えている。

これを要するに、この論文は大型ドックの設計施工に関する複雑な問題に対して理論的ならびに実験的研究を行ない、合理的な構造設計の方策を提案したもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。